APRIL/MAY 2025

23UMA41 — OPTIMIZATION TECHNIQUES

Time : Three hours   Maximum : 75 marks

SECTION A — (10 × 2 = 20 marks)

Answer ALL questions.

1. Write any two applications of LPP.

   LPP இன் ஏதேனும் இரண்டு பயன்பாடுகளை எழுதுக.

2. Define duality theory in LPP.

   LPP இல் இருமை கோட்பாட்டை வரையறு.

3. Write the assumptions in the transportation model.

   எடுத்துச் செல்லுதல் மாதிரியில் உள்ள அனுமானங்களை எழுதுக.

4. Define the assignment problem.

   ஒதுக்கீட்டு சிக்கலை வரையறு.

5. Define Sequencing model.

   வரிசைமுறை மாதிரியை வரையறு.



6. Write the assumptions in sequencing model.

வரிசைமுறை மாதிரியில் உள்ள அனுமானங்களை எழுதுக.

7. Define Stock.

இருப்பை வரையறு.

8. Write the classification of inventories.

சரக்குகளின் வகைப்பாட்டை எழுதுக.

9. Define Network Techniques.

நெட்வொர்க் நுட்பங்களை வரையறு.

10. Define Critical path method.

முக்கியமான பாதை முறையை வரையறு.

SECTION B — (5 × 5 = 25 marks)

Answer ALL questions.

11. (a) Find the maximum value of

$Z = 2x_1 + 3x_2$

Subject to $x_1 + x_2 \leq 30$,

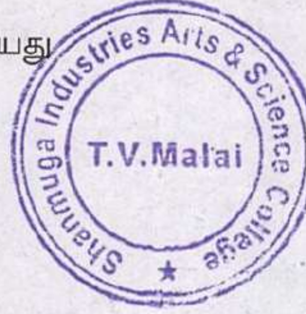
$x_2 \geq 3, x_2 \leq 12$,

$x_1 - x_2 \geq 0$,



ஒரு கொட்டகைக்கு எஃகு வேலைகளை அமைக்கும் எளிய திட்டத்திற்கான பிணைய வரைபடத்தை வரையவும். திட்டத்தின் பல்வேறு கூறுகள் பின்வருமாறு:

செயல்பாடு	விளக்கம்	முந்தையது
A	எரெக்ட் தளப் பட்டறை	-
B	வேலி தளம்	-
C	வளைவு வலுவூட்டல்	A
D	தோண்டி அடித்தளம்	B
E	எஃகு துணி வேலை	A
F	கான்கிரீட் தூண்களை நிறுவுதல்	B
G	இட வலுவூட்டல்	C, D
H	கான்கிரீட் அடித்தளம்	G, F
I	எஃகு வேலை	E
J	எஃகு வண்ணம் தீட்டுதல்	H, I
K	முடிவுத் தொடுதலைக் கொடுங்கள்	J



$0 \le x_1 \le 20$ by graphical method.

$x_1 + x_2 \le 30$

$x_2 \ge 3, x_2 \le 12,$

$x_1 - x_2 \ge 0,\ 0 \le x_1 \le 20$ ஆகியவற்றுக்கு உட்பட்டு வரைபடம் முறை மூலம் $Z = 2x_1 + 3x_2$ இன் அதிகபட்ச மதிப்பைக் காண்க.

Or

(b) A company has two grades of inspectors, I and II to undertake quality control inspection. At least 1,500 pieces must be inspected in an 8-hour day. Grade I inspector can check 20 pieces in an hour with an accuracy of 96%. Grade II inspector checks 14 pieces an hour with an accuracy of 92%.

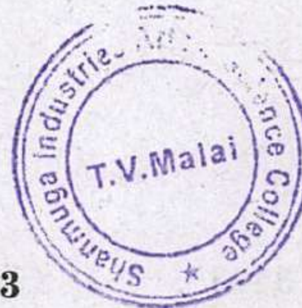
Wages of grade I inspector are Rs. 5 per hour while those of grade II inspector are Rs. 4 per hour. Any error made by an inspector costs Rs. 3 to the company. If there are, in all, 10 grade I inspectors and 15 grade II inspectors in the company, Find the optimal assignment of inspectors that minimizes the daily inspection cost?

ஒரு நிறுவனத்தில் தரக் கட்டுப்பாட்டு ஆய்வை மேற்கொள்ள இரண்டு தர ஆய்வாளர்கள் உள்ளனர், I மற்றும் II. 8 மணி நேர நாளில் குறைந்தது 1,500 துண்டுகள் ஆய்வு செய்யப்பட வேண்டும். தரம் I ஆய்வாளர் ஒரு மணி நேரத்தில் 20 துண்டுகளை 96% துல்லியத்துடன் சரிபார்க்க முடியும். தரம் II ஆய்வாளர் ஒரு மணி நேரத்திற்கு 14 துண்டுகளை 92% துல்லியத்துடன் சரிபார்க்கிறார்.

தரம் I ஆய்வாளரின் ஊதியம் ஒரு மணி நேரத்திற்கு ரூ. 5, தரம் II ஆய்வாளரின் ஊதியம் ஒரு மணி நேரத்திற்கு ரூ. 4 ஒரு ஆய்வாளரால் செய்யப்படும் எந்தவொரு பிழையும் நிறுவனத்திற்கு ரூ. 3 செலவாகும். நிறுவனத்தில் மொத்தம் 10 தரம் I ஆய்வாளர்களும் 15 தரம் II ஆய்வாளர்களும் இருந்தால், தினசரி ஆய்வு செலவைக் குறைக்கும் ஆய்வாளர்களின் உகந்த பணியைக் கண்டறியவும்? இன்ஃபோரியர் தொடர் விரிவாக்கங்களைப் பெறவும்.

12. (a) Find the basic feasible solution of the following transportation problem by north-west corner rule

	1	2	3	4	5	Available
A	4	3	1	2	6	80
B	5	2	3	4	5	60
C	3	5	6	3	2	40
D	2	4	4	5	3	20
Required	60	60	30	40	10	200 Total



(அ) பொருளாதார லாட் அளவு

(ஆ) வருடத்திற்கு ஆர்டர்களின் எண்ணிக்கை

(இ) ஆர்டர்களுக்கு இடையிலான நேரம்,

(ஈ) ஒரு யூனிட்டின் விலை ரூ. 1 எனில் வருடத்திற்கு மொத்த செலவு.

20. Draw a network diagram for the simple project of erection of steel works for a shed. The various elements of project are as under:

Activity	Description	Preceded By
A	Erect site workshop	-
B	Fence site	-
C	Bend reinforcement	A
D	Dig foundation	B
E	Fabricate steel work	A
F	Install concrete pillars	B
G	Place reinforcement	C, D
H	Concrete foundation	G, F
I	Erect steel work	E
J	Paint steel work	H, I
K	Give finishing touch	J

வேலை	திருப்புவதற்கான நேரம் (நிமிடங்கள்)	த்ரெட்டிங் செய்வதற்கான நேரம் (நிமிடங்கள்)
1	3	8
2	12	10
3	5	9
4	2	6
5	9	3
6	11	1



19. A Particular item has a demand of 9,000 units per year. The cost of one procurement is Rs. 100 and the holding cost per unit is Rs. 2.40 per year. The replacement is instantaneous and no shortages are allowed. Determine, the

(a) economic lot size

(b) the number of orders per year

(c) the time between orders,

(d) the total cost per year if the cost of one unit's Re. 1.

ஒரு குறிப்பிட்ட பொருளுக்கு ஆண்டுக்கு 9,000 யூனிட்கள் தேவை உள்ளது. ஒரு கொள்முதல் செலவு ரூ. 100 மற்றும் ஒரு யூனிட்டுக்கான வைத்திருக்கும் செலவு ஆண்டுக்கு ரூ. 2.40 ஆகும். மாற்றீடு உடனடி மற்றும் பற்றாக்குறைகள் அனுமதிக்கப்படாது. தீர்மானிக்கவும்,

வடமேற்கு மூலை விதியின் மூலம் பின்வரும் போக்குவரத்து சிக்கலுக்கு அடிப்படை சாத்தியமான தீர்வைக் காண்க.

	1	2	3	4	5	Available
A	4	3	1	2	6	80
B	5	2	3	4	5	60
C	3	5	6	3	2	40
D	2	4	4	5	3	20
Required	60	60	30	40	10	200 Total

Or

(b) Explain Mathematical Representation of the Assignment model.

ஒதுக்கீட்டு மாதிரியின் கணித பிரதிநிதித்துவத்தை விளக்குங்கள்.

13. (a) Six jobs A, B, C, D, E and F have arrived at one time to be processed on a single machine. Assuming that no new jobs arrive thereafter, determine

Job :	A	B	C	D	E	F
Processing Time (min) :	7	6	8	4	3	5

(i) Optimal sequence as per SPT rule

(ii) Completion times of the jobs

(iii) Mean flow time

(iv) Average in-process inventory

A, B, C, D, E மற்றும் F ஆகிய ஆறு பணிகள் ஒரே நேரத்தில் ஒரே இயந்திரத்தில் செயலாக்கப்பட வந்துள்ளன. அதன் பிறகு புதிய பணிகள் எதுவும் வரவில்லை என்று வைத்துக் கொண்டால்,

வேலை :	A	B	C	D	E	F
செயலாக்க நேரம் (குறைந்தபட்சம்) :	7	6	8	4	3	5

(i) SPT விதியின்படி உகந்த வரிசைமுறை

(ii) வேலைகள் நிறைவு செய்யப்படும் நேரங்கள்

(iii) சராசரி ஓட்ட நேரம்

(iv) சராசரி செயல்முறை சரக்கு.

Or

(b) Eight jobs 1, 2, ... 8 are to be processed on a single machine. The processing time, due dates and importance weight of the jobs are in the table below

Job	Processing Time t_1 (minutes)	Due date d_1 (minutes)	Importance weight w_1 (minutes)	$\frac{t_i}{w_i}$
1	5	15	1	5.0
2	8	10	2	4.0
3	6	15	3	2.0

18. A machine operator needs to perform two operations, turning and threading, on a number of different jobs. The time required to perform these operations in minutes for each job is given. Determine the order in which the jobs should be processed in order to minimize the total time required to turn out all the jobs.

Job	Time for turning (minutes)	Time for threading (minutes)
1	3	8
2	12	10
3	5	9
4	2	6
5	9	3
6	11	1

ஒரு இயந்திர ஆபரேட்டர் பல வெவ்வேறு வேலைகளில் இரண்டு செயல்பாடுகளைச் செய்ய வேண்டும், திருப்புதல் மற்றும் திரித்தல். ஒவ்வொரு வேலைக்கும் நிமிடங்களில் இந்த செயல்பாடுகளைச் செய்ய தேவையான நேரம் கொடுக்கப்பட்டுள்ளது. அனைத்து வேலைகளையும் முடிக்க தேவையான மொத்த நேரத்தைக் குறைக்க வேலைகள் எந்த வரிசையில் செயலாக்கப்பட வேண்டும் என்பதைத் தீர்மானிக்கவும்.



17. A machine tool company decides to make four sub-assemblies through four contractors. Each contractor is to receive only one sub-assembly. The cost for each sub-assembly is determined by the bids submitted by each contractor and is shown in the table given below in hundreds of rupees

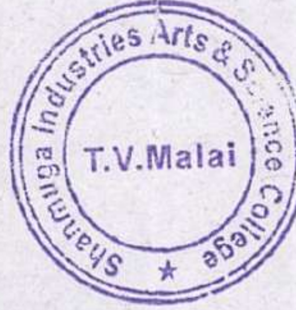
Contractors

Subassemblies	1	2	3	4
1	15	13	14	17
2	11	12	15	13
3	13	12	10	11
4	15	17	14	16

ஒரு இயந்திர கருவி நிறுவனம் நான்கு ஒப்பந்ததாரர்கள் மூலம் நான்கு துணை-அசெம்பிளிகளை உருவாக்க முடிவு செய்கிறது. ஒவ்வொரு ஒப்பந்தக்காரரும் ஒரு துணை-அசெம்பிளியை மட்டுமே பெற வேண்டும். ஒவ்வொரு துணை-அசெம்பிளிக்கும் செலவு ஒவ்வொரு ஒப்பந்தக்காரரும் சமர்ப்பிக்கும் ஏலங்களால் தீர்மானிக்கப்படுகிறது மற்றும் கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ள அட்டவணையில் நூற்றுக்கணக்கான ரூபாயில் காட்டப்பட்டுள்ளது.

ஒப்பந்ததாரர்கள்

துணைக் கூட்டங்கள்	1	2	3	4
1	15	13	14	17
2	11	12	15	13
3	13	12	10	11
4	15	17	14	16



Job	Processing Time t_1 (minutes)	Due date d_1 (minutes)	Importance weight w_1 (minutes)	$\frac{t_i}{w_i}$
4	3	25	1	3.0
5	10	20	2	5.0
6	14	40	3	4.7
7	7	45	2	3.5
8	3	50	1	3.0

Assuming that no new jobs arrive thereafter, determine using SPT rule

(i) Optimal sequence

(ii) Completion times of the jobs

(iii) Mean flow time as well as weighted mean flow time

(iv) Average in-process inventory

(v) Lateness, mean lateness and maximum lateness.

எட்டு வேலைகள் 1, 2, ... 8 ஒரே இயந்திரத்தில் செயலாக்கப்பட வேண்டும். செயலாக்க நேரம், காலக்கெடு தேதிகள் மற்றும் வேலைகளின் முக்கியத்துவ எடைகள் கீழே உள்ள அட்டவணையில் உள்ளன.

வேலை	செயலாக்க நேரம் t_1 (நிமிடங்கள்)	நிலுவைத் தேதி d_1 (நிமிடங்கள்)	முக்கியத்துவ எடை w_1 (நிமிடங்கள்)	$\frac{t_i}{w_i}$
1	5	15	1	5.0
2	8	10	2	4.0
3	6	15	3	2.0
4	3	25	1	3.0
5	10	20	2	5.0
6	14	40	3	4.7
7	7	45	2	3.5
8	3	50	1	3.0

அதன் பிறகு புதிய வேலைகள் எதுவும் வரவில்லை என்று வைத்துக் கொண்டால், SPT விதியைப் பயன்படுத்தி தீர்மானிக்கவும்

(i) உகந்த வரிசை

(ii) வேலைகள் நிறைவு செய்யப்படும் நேரங்கள்

(iii) சராசரி ஓட்ட நேரம் மற்றும் எடையிடப்பட்ட சராசரி ஓட்ட நேரம்

(iv) சராசரி செயல்முறை சரக்கு

(v) தாமதம், சராசரி தாமதம் மற்றும் அதிகபட்ச தாமதம்.

SECTION C — (3 × 10 = 30 marks)

Answer any THREE questions.

16. Solve the following LP problem by the simplex method.

Maximize $Z = 6x_1 + 8x_2$

Subject to the constraints

$5x_1 + 10x_2 \leq 60$
$4x_1 + 4x_2 \leq 40$
$x_1, x_2 \geq 0$

Shanmuga Industries Arts & Science College T.V.Malai

பின்வரும் LP சிக்கலை சிம்ப்ளக்ஸ் முறை மூலம் தீர்க்கவும்.

$Z = 6x_1 + 8x_2$ ஐ அதிகப்படுத்தவும்

$5x_1 + 10x_2 \leq 60$
$4x_1 + 4x_2 \leq 40$
$x_1, x_2 \geq 0$

என்ற கட்டுப்பாடுகளுக்கு உட்பட்டது.

பின்வரும் திட்டத்திற்கான பிணைய வரைபடத்தை வரைந்து, ஃபுல்கர்சனின் விதியின்படி நிகழ்வுகளை எண்ணுங்கள்:

A என்பது தொடக்க நிகழ்வு மற்றும் K என்பது முடிவு நிகழ்வு,

A என்பது நிகழ்வு B க்கு முந்தியுள்ளது,

J என்பது F க்கு முந்தியுள்ளது,

C மற்றும் D என்பது B க்கு முந்தியுள்ளது,

D என்பது G க்கு முந்தியுள்ளது,

E மற்றும் F என்பது நிகழ்வு C க்கு முந்தியுள்ளது,

E என்பது F க்கு முந்தியுள்ளது,

C என்பது G இன் நிகழ்வைத் தடுக்கிறது மற்றும் G H க்கு முந்தியுள்ளது,

H என்பது J க்கு முந்தியுள்ளது மற்றும் K என்பது J க்குப் பின் வருகிறது,

F என்பது H இன் நிகழ்வைத் தடுக்கிறது.

Shanmuga Industries Arts & Science College T.V.Malai

14. (a) A stockiest has to supply 12,000 units of a product per year to his customer. The demand is fixed and known and the shortage cost is assumed to be infinite. The inventory holding cost is Rs. 0.20 per unit per month, and the ordering cost per order is Rs. 350. Determine

(i) The optimum lot size q_0

(ii) Optimum scheduling period t_0

(iii) Minimum total variable yearly cost.

ஒரு கையிருப்பு வைத்திருப்பவர் தனது வாடிக்கையாளருக்கு ஆண்டுக்கு 12,000 யூனிட் தயாரிப்புகளை வ்ழங்க வேண்டும். தேவை நிலையானது மற்றும் அறியப்படுகிறது மற்றும் பற்றாக்குறை செலவு எல்லையற்றதாகக் கருதப்படுகிறது. சரக்கு வைத்திருக்கும் செலவு மாதத்திற்கு ஒரு யூனிட்டுக்கு ரூ. 0.20, மற்றும் ஒரு ஆர்டருக்கான ஆர்டர் செலவு ரூ. 350. தீர்மானிக்கவும்

(i) உகந்த லாட் அளவு q_0

(ii) உகந்த திட்டமிடல் காலம் t_0

(iii) குறைந்தபட்ச மொத்த மாறி ஆண்டு செலவு.

Or

(b) The demand for the commodity is 100 units per day. Every time an order is placed a fixed cost of Rs. 400 is incurred Holding cost is Rs. 0.08 per unit per day. If the lead time is 13 days, determine the economic lot size and the reorder point.

இந்தப் பொருளுக்கான தேவை ஒரு நாளைக்கு 100 யூனிட்கள். ஒவ்வொரு முறையும் ஒரு ஆர்டர் செய்யப்படும்போது ரூ. 400 நிலையான செலவு ஏற்படுகிறது. வைத்திருக்கும் செலவு ஒரு யூனிட்டுக்கு ஒரு நாளைக்கு ரூ. 0.08 ஆகும். முன்னணி நேரம் 13 நாட்கள் என்றால், பொருளாதார லாட் அளவு மற்றும் மறுவரிசைப் புள்ளியைத் தீர்மானிக்கவும்.

15. (a) A project consists of a series or tasks labeled A, B, ..., H, I with the following relationships ($W < X, Y$ means X and Y cannot start until W is completed; $X, Y < W$ means W cannot start until both X and Y are completed). With this notation Construct the network diagram having the following constraints:

$A < D, E; B, D < F; C < G; B < H; F, G < I$

ஒரு திட்டம் பின்வரும் உறவுகளுடன் A, B, ..., H, I என பெயரிடப்பட்ட தொடர் அல்லது பணிகளைக் கொண்டுள்ளது ($W < X, Y$ என்றால் X மற்றும் Y என்றால் W முடியும் வரை தொடங்க முடியாது; $X, Y < W$ என்றால் X மற்றும் Y இரண்டும் முடியும் வரை W தொடங்க முடியாது). இந்தக் குறியீட்டைப் பயன்படுத்தி பின்வரும் கட்டுப்பாடுகளைக் கொண்ட பிணைய வரைபடத்தை உருவாக்கவும்:

$A < D, E; B, D < F; C < G; B < H; F, G < I$

Or

(b) Draw a network diagram for the following project and number the events according to Fulkerson's rule:

A is the start event and K is the end event,

A precedes event B,

J is the successor event to F,

C and D are successor events to B,



D is the preceding event to G,

E and F occur after event C,

E precedes F,

C restraints the occurrence of G and G precedes H,

H precedes J and K succeeds J,

F restraints the occurrence of H.